

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم ریاضی

گروه علوم کامپیوتر

پایان نامه کارشناسی ارشد در

رشته علوم کامپیوتر گرایش سیستم‌های کامپیوتری

موضوع پایان نامه

یک روش توسعه یافته صوری برای توصیف رابط مولفه‌ها در طراحی سیستم‌های مبتنی بر مولفه

استاد راهنما

دکتر جابر کریم‌پور

استاد مشاور

دکتر سعید صالحی پورمهر

پژوهشگر

ابراهیم شیری

زمستان-۱۳۹۳

برگی از سپاس

قلم بردست گرفتن آسان است اما نمی دانی که چگونه با کلمات و جملات بازی کنی تا با قلمی که در دست داری
قدرت ان زحمات بی دریغ کسانی باشی که در رسیدن به این نقطه از زندگی همراه و پشتیبان بوده اند.

از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر جابر کریم پورینکجه که راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند و در تمامی مراحل
سخت انجام تحقیق همراه و بسیار بنده بودند و مزاحمت های وقت و بی وقت مرا با سعادت قبول کردند از صمیم قلب
مشکر و سپاسگزار می نمایم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر سعید صالحی پور مهر که استاد مشاور این پایان نامه بودند و با دگرگرمی و مهربانی همیشگی خود در
پیشرفت تحقیق نقش زیادی ایفا کردند سپاسگزارم.

از استاد محترم جناب آقای پروفیسور آریاز صیسی زاده داور محترم پایان نامه که زحمات فراوانی را متحمل شدند و بار راهنمایی
باشان مرا بسیار می کردند، مشکر و قدر دانی می نمایم.

از جناب آقای دکتر شهیار لطفی که در طول دوره تحصیل از ایشان مطالب بسیاری آموختم تشکر و قدردانی می‌نمایم.

پدر و مادر مهربانم، که در تمامی مراحل زندگی پشتیبان بنده بوده‌اید و زحمات زیادی را در جهت آسایش و پیشرفت

اینجانب تحمل شده‌اید نهایت سپاس و قدردانی را دارم و امیدوارم خداوند متعال توفیق خدمتگزاری شما را نصیب

بنده نماید.

تقدیم بہ

پدر و مادر م

دو بیکران بی ہمتا، دو زلال اندیشہ و دو سرو قامتی کہ کوہر و جودشان، نسیم کلامشان و

باران محبتشان را، ہوارہ بی بیچ منت و ادعائی مرہمی نمودند بر خستکی ہایم۔

بناام خدا

سپاس و ستایش پروردگار متعال را كه به اينجانب توفيق تلاش در راه كسب علم و دانش را عطا فرمود. اميدوارم بتوانم آموخته‌هاييم را در راه پيشرفت علمي وطن خويش مورد استفاده قرار دهم.

ابراهيم شيري

۱۳۹۳

نام خانوادگی دانشجو: شیری	نام: ابراهیم
عنوان: یک روش توسعه یافته صوری برای توصیف رابط مولفه‌ها در طراحی سیستم‌های مبتنی بر مولفه	
استاد راهنما: دکتر جابر کریم پور ینگجه استاد مشاور: دکتر سعید صالحی پورمهر	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: علوم کامپیوتر
دانشگاه: تبریز	دانشکده: علوم ریاضی
تاریخ فارغ التحصیل: ۱۳۹۳	تعداد صفحه: ۸۶
کلید واژه‌ها: ترکیب، سازگاری، خودکارهای واسط، مولفه‌ها، واسط‌ها	
<p>چکیده: امروزه استفاده از سیستم‌های بزرگ کامپیوتری جزء ملزومات جداناپذیر در زندگی بشریت است. با بزرگ شدن سیستم‌ها، پیچیدگی نیز به صورت نمایی بزرگ می‌شود. برای غلبه بر پیچیدگی سیستم‌ها، بحث مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه‌ها مطرح شده که تا به امروز موفقیت‌هایی نیز در این راستا کسب کرده است. جهت توصیف مولفه‌ها و تعامل آنها زبان‌های مختلفی با استفاده از روش‌های ریاضی و نظریه خودکارها ارائه شده‌اند که آنها را در دو دسته کلی زبان‌های توصیف معماری^۱ مناسب برای توصیف ساختارهای سلسله مراتبی و زبان‌های صوری مبتنی بر نظریه خودکارها، می‌توان تقسیم کرد. بحث توصیف واسط مولفه‌ها یکی از موارد مهم جهت مدیریت سیستم‌های مبتنی بر مولفه‌ها مطرح بوده و به عنوان یک روش مدیریت پیچیدگی و بدون مراجعه به داخل تک‌به‌تک مولفه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از زبان‌های صوری در این باب خودکارهای واسط می‌باشد.</p> <p>در این پایان‌نامه قصد داریم خودکارهای واسط ارائه شده توسط آلفرو^۲ و هنزینگر^۳ را با در نظر گرفتن امکان اشتراک در بین عملکردهای ورودی، داخلی و خروجی، توسعه دهیم. جهت رسیدن به این مهم، ضمن توسعه تئوری این زبان صوری مثالی موردی ارائه شده و برتریت زبان توسعه یافته نسبت به زبان موجود اثبات شده است. در پایان نحوه‌ی ترکیب مولفه‌ها و سازگاری مولفه‌ها با استفاده از زبان توسعه یافته خودکارهای واسط این پایان‌نامه، بررسی شده‌اند.</p>	

¹Architecture Description Languages

² Luca de Alfaro

³ Thomas A. Henzinger

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۱	فصل اول - مقدمه
۴	۱-۱ اصطلاحات
۴	۲-۱ بیان مسئله
۵	۳-۱ فرضیه
۵	۴-۱ هدف
۵	۵-۱ ساختار پایان نامه
۷	فصل دوم - پیشینه‌های پژوهشی
۹	۱-۲ انواع برنامه‌نویسی‌ها و مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه
۱۰	۲-۲ مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه
۱۲	۱-۲-۲ مزایای مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه
۱۲	۲-۲-۲ معایب مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه
۱۳	۳-۲ مولفه‌های نرم‌افزاری
۱۶	۴-۲ تعریف و توصیف مولفه‌ها
۱۷	۵-۲ واسط‌ها
۱۸	۶-۲ قراردادها
۱۸	۷-۲ مولفه‌ها و الگوها
۱۹	۸-۲ مولفه‌ها و چارچوب‌های نرم‌افزاری

۲۱	۹-۲ توسعه و پیاده‌سازی مولفه
۲۳	۱۰-۲ تئوری واسطه‌ها در طراحی مبتنی بر مولفه
۲۵	۱۱-۲ توصیف مولفه‌ها و واسطه‌ها
۲۵	۱-۱۱-۲ زبان توصیف معماری (ADLS)
۲۶	۲-۱۱-۲ زبان مبتنی بر خودکارها
۲۷	۱۲-۲ خودکارهای ورودی/خروجی
۲۸	۱-۱۲-۲ تعریف خودکارهای ورودی/خروجی
۲۹	۲-۱۲-۲ سازگاری و ترکیب خودکارهای ورودی/خروجی
۳۰	۱۳-۲ خودکارهی تیمی
۳۱	۱۴-۲ خودکارهای واسط
۳۲	۱-۱۴-۲ تعریف خودکارهای واسط
۳۵	۲-۱۴-۲ ترکیب و سازگاری خودکارهای واسط
۳۶	۱-۲-۱۴-۲ تعریف سازگاری خودکارهای واسط
۳۸	۱۵-۲ خودکارهای تعامل مولفه (CIA)
۳۸	۱-۱۵-۲ تعریف خودکارهای تعامل مولفه (CIA)
۴۱	۲-۱۵-۲ ترکیب خودکارهای تعامل مولفه
۴۴	۱۶-۲ مقایسه انواع روش‌ها
۴۴	۱-۱۶-۲ مقایسه خودکارهای ورودی/خروجی با خودکارهای واسط
۴۵	۲-۱۶-۲ مقایسه خودکارهای تعامل مولفه با خودکارهای واسط
۴۶	۱۷-۲ جمع بندی و نتیجه‌گیری

۴۸	فصل سوم- راه کارهای پیشنهادی
۴۹	۱-۳ مقدمه
۵۱	۲-۳ خودکارهای واسط توسعه یافته
۵۸	۳-۳ سازگاری و ترکیب
۶۴	۴-۳ مقایسه خودکارهای واسط با نوع توسعه یافته
۶۶	فصل چهارم- نتیجه گیری
۶۷	۱-۴ نتیجه گیری
۶۸	۲-۴ پیشنهادات تحقیق
۶۸	۱-۲-۴ پیشنهادهای کاربردی
۶۹	۲-۲-۴ پیشنهادهای پژوهشی
۷۰	منابع

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل

شماره صفحه

فصل اول

شکل (۱-۱) - توسعه بر اساس مولفه در مهندسی عمران ۳

فصل دوم

شکل (۱-۲) - توسعه نرم‌افزاری مبتنی بر مولفه ۱۱

شکل (۲-۲) - ارتباط مولفه و واسط ۱۷

شکل (۳-۲) - چارچوب مولفه ۲۰

شکل (۴-۲) - مدل مولفه ۲۰

شکل (۵-۲) - رابطه میان مفاهیم بیان شده ۲۱

شکل (۶-۲) - نرم‌افزار GME2000 ۲۶

شکل (۷-۲) - فرآیندهای خودکارهای ورودی/خروجی ۲۸

شکل (۸-۲) - خودکارهای واسط انتقال پیام به نام P ۳۳

شکل (۹-۲) - مدل مولفه‌ای از یک سیستم ساده ۴۰

شکل (۱۰-۲) - خودکارهای تعامل مولفه‌ای C3, C2, C1 ۴۰

۴۲ شکل (۲-۱۱) - فضای انتقال کامل خودکارهای تعامل مولفه‌ای
C3,C2,C1

۴۳ شکل (۲-۱۲) - خودکارهای تعامل مولفه‌ای روی مجموعه $\{C_i\}_{i \in \{1,2,3\}}$

فصل سوم

۵۰ شکل (۳-۱) - سیستم جامع هوا شناسی

۵۲ شکل (۳-۲) - معماری ارسال پیام

۵۵ شکل (۳-۳) - خودکارهای واسط توسعه یافته کاربر و انتقال پیام

۵۶ شکل (۳-۴) - تبدیل خودکارها

۶۰ شکل (۳-۵) - $user \otimes mat$. همراه حالت‌های غیر قابل دسترس

۶۲ شکل (۳-۶) - $user \otimes mat$. بدون حالت‌های غیر قابل دسترس

۶۴ شکل (۳-۷) - $user || mat$

فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان جدول	شماره صفحه
جدول (۱-۲) : تفاوت‌های بین انواع برنامه‌نوسی‌ها	۹
جدول (۲-۲) : مقایسه خودکارهای ورودی/خروجی با خودکارهای رابط	۴۴
جدول (۳-۲) : مقایسه خودکارهای تعامل مولفه با خودکارهای واسط	۴۵

فصل اول

مقدمه

در سال‌های اخیر با پیشرفت سامانه‌های کامپیوتری و علوم مربوط به مهندسی نرم‌افزار، همواره با سیستم‌های بزرگتری سروکار داریم. پیچیدگی سیستم‌های نرم‌افزاری با توسعه و پیشرفت مولفه‌ها و نیازها، افزایش می‌یابد. یک راه‌کار برای مقابله با پیچیدگی سیستم‌های بزرگ استفاده از روش‌های مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه‌ها است.

هدف از تولید نرم‌افزارهای مبتنی بر مولفه و استفاده از مولفه‌ها در مهندسی نرم‌افزار، توسعه نرم‌افزار با قسمت‌های از پیش ساخته شده، استفاده مجدد از مولفه‌ها در کاربردهای نرم‌افزاری و سهولت هماهنگ سازی و پیکربندی مولفه‌های به کار رفته در کاربردهای نرم‌افزاری است. از طرف دیگر استفاده از نرم‌افزارهای مبتنی بر مولفه امکان آن را فراهم می‌سازد تا نرم‌افزارهای قابل اتکاتری ساخته شده و زمان لازم میان انتشار نسخه‌های مختلف نرم‌افزار کاهش یابد. استفاده از مولفه‌ها در صنعت فراگیر شده است و به جرات می‌توان گفت تمامی صنایع از مفهوم مولفه‌ها در توسعه خود استفاده می‌کنند. در تمامی علوم مهندسی حرف از سرهم کردن بخش‌های قابل استفاده مجدد، مستندسازی شده، قابل اعتماد و با کیفیت بالاست حتی در برخی از علوم مهندسی، استفاده از مولفه‌ها سال‌ها است که انجام می‌پذیرد. به عنوان مثال می‌توان به خانه‌های از پیش ساخته شده در مهندسی عمران (شکل ۱-۱)، پروتئین در مهندسی شیمی، مدارها در مهندسی الکترونیک و اتومبیل در مهندسی صنایع اشاره نمود. اما سوال اصلی اینجا است، که چرا تاکنون استفاده از مولفه‌ها در مهندسی نرم‌افزار مانند دیگر علوم مهندسی پیشرفت نکرده است. دلیل اصلی این مشکل در ذات نرم‌افزار است. در دیگر علوم مهندسی، مولفه‌ها به عنوان محصولات نهایی و غیر قابل تغییر مطرح می‌شوند. اما در مهندسی

نرم افزار، مولفه‌ها معمولاً به صورت محصولاتی عمومی تولید می‌شوند که می‌توان از آن برای کارهای گوناگونی استفاده نمود [۲]. به عنوان مثال، معمولاً رفتار مولفه‌های نرم‌افزاری را می‌توان با استفاده از پارامترهای ورودی تنظیم نمود. علاوه بر این، دیگر علوم مهندسی با استفاده از استانداردها و قوانین، از مولفه‌ها به صورت موفقیت آمیزتری استفاده می‌نمایند. اما قبل از بروز بحران نرم‌افزار در سال ۱۹۶۸ مهندسی نرم‌افزار دارای هیچ استاندارد نبود. چارچوب مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مؤلفه، برای اولین بار در کنفرانس مهندسی نرم‌افزار ناتو در سال ۱۹۶۸ به عنوان بحران نرم‌افزار مطرح شد که بیانگر دشوار شدن تولید و توسعه سیستم‌های نرم‌افزاری بود. در این روش، یک سامانه‌ی نرم‌افزاری با ترکیب مولفه‌های موجود و یا توسعه مولفه‌های جدید، ایجاد و ساخته می‌شود. در واقع این ایده، همان ایده‌های پیمانانه و توسعه سیستم‌ها بر اساس تقسیم و غلبه را عملیاتی می‌کند [۱].



شکل ۱-۱: توسعه بر اساس مولفه در مهندسی عمران

۱-۱ اصطلاحات

تعریف مولفه: مولفه‌های نرم‌افزاری یک قطعه جامع و قابل توسعه می‌باشد که عملکردش به خوبی تعریف شده است و از طریق واسط‌ها با دیگر مولفه‌ها ترکیب شده و با یکدیگر در تعامل می‌باشند.

تعریف واسط: واسط یک مولفه در واقع توصیف نقطه اتصال به آن مولفه بدون در نظر گرفتن پیاده‌سازی آن است. در واقع واسط، توصیف عملکرد و سرویسهای ارائه شده توسط یک مولفه است که در آن هیچ وابستگی به پیاده‌سازی عملکردها و سرویسها وجود ندارد.

توصیف مولفه: توصیف مولفه در واقع پاسخی در مقابل پرسش «مولفه چه کاری را انجام می‌دهد؟» است.

توصیف واسط‌ها: توصیف واسط‌ها در واقع پاسخی در مقابل پرسش «چگونه می‌توان مولفه را مورد استفاده قرار داد؟» است.

۲-۱ بیان مسئله

در مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه‌ها، ارائه زبان‌هایی برای توصیف واسط مولفه‌ها اهمیت فراوانی دارد. یکی از زبان‌های موجود در این باب، خودکارهای واسط می‌باشد، اما مسئله این است که زبان کامل‌تر ارائه شود، تا بتواند واسط مولفه‌هایی را که امکان اشتراک بین عملکردهای ورودی، داخلی و خروجی آن وجود دارد را نیز توصیف نماید.

جهت ارائه این زبان می‌توان یک زبان جدید طراحی کرد و یا می‌توان زبان‌های موجود را استفاده مجدد نمود. در این پایان‌نامه، جهت حل این مسئله قصد داریم خودکارهای واسط را توسعه دهیم.

۱-۳ فرضیه

با بررسی‌های انجام شده به این نتیجه رسیده‌ایم که، در خودکارهای واسط، با برداشتن شرط اینکه عملکردهای ورودی، داخلی و خروجی مولفه‌ها باید دو به دو منفصل و جدا از هم باشند و هیچ اشتراکی بین آنها وجود نداشته باشد، می‌توان مساله مطروحه بخش ۱-۲ را حل کرد.

۱-۵ هدف

با توجه به اهمیت خاص سیستم‌های مبتنی بر مولفه‌ها، هدف ارائه یک زبان توسعه یافته برای توصیف واسط مولفه‌ها، جهت ایجاد توسعه در مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه‌ها می‌باشد.

۱-۶ ساختار پایان‌نامه

ساختار کلی پایان‌نامه شامل چهار فصل می‌باشد که مطالب در هر فصل به صورت زیر ارائه شده‌اند: ابتدا در فصل اول، به بیان مقدمه و آشنایی بیشتر درباره موضوع می‌پردازیم. در فصل دوم، به بیان مفاهیم اصلی و مورد بحث در این پایان‌نامه شامل تئوری رابط‌ها در طراحی مبتنی بر مولفه، توصیف مولفه‌ها و واسط‌ها، زبان‌های مبتنی بر خودکارها و غیره می‌پردازیم. در ادامه این فصل به بیان و بررسی راه کارهای گذشته در زمینه زبان‌هایی که مبتنی بر خودکارها هستند، می‌پردازیم.

کارهایی که در این زمینه شده است منجر به ایجاد روشهایی شده است که چگونگی رفتار و فعل و انفعال مولفه‌ها را در سیستم‌های مبتنی بر مولفه مشخص می‌کنند. زبان خصوصیات به طور معمول در دو دسته، با جوانب‌های مثبت و منفی متفاوت قرار دارند.

دسته‌ی اول زبان توصیف معماری (ADLS)^۱ که برای خصوصیات سلسله‌مراتبی معماری مولفه‌ها مناسب هستند و دسته‌ی دوم شامل مدل‌های صوری هستند که بر اساس نظریه ماشین‌ها هستند و عبارتند از:

خودکارهای ورودی/خروجی^۲، خودکارهای رابط^۳، خودکارهای تیمی^۴، خودکارهای تعاملی^۵. خودکارهای ورودی/خروجی و خودکارهای رابط، یک نوع از ارتباطات هستند که ترکیب مولفه‌ها در آنها انعطاف پذیر بوده، اما نمی‌توانند تمامی خودکارها را تشکیل دهند. در خودکارهای تیمی در ترکیب مولفه‌ها تمامی اطلاعات مهم حفظ نمی‌شود و همچنین نمی‌تواند تمامی خودکارها را تشکیل دهد و خودکارهای تعاملی نیز الهام گرفته شده از سه مورد قبلی است. در فصل سوم، به بهبود کارهای انجام شده قبلی و انجام کارهای جدیدی در این زمینه پرداخته می‌شود، که بر اساس آن بهبودی در روشهای قبلی ایجاد می‌کنیم. در فصل چهارم، به طور خلاصه، به نتیجه‌گیری کارهای انجام شده در فصل سوم پرداخته و پاره‌ای از کارها و ایده‌های آینده در حوزه‌ی توصیف واسطه‌ها و مولفه‌ها در مهندسی نرم‌افزار مبتنی بر مولفه‌ها ارائه شده است.

^۱ Architecture Description Languages

^۲ Input/output automata

^۳ Interface automata

^۴ Team automata

^۵ Interaction automata

فصل دوم

پیشینه‌های پژوهشی